

10/563317  
IAP20 Rec'd PCT/PTO 04 JAN 2006

AMENDMENT (Translation)

PCT

May 13, 2005

Received

(Amendment under Art. 11)

To: Commissioner, Patent Office

5

Identification of the International Application

PCT/JP2004/009591

2. Applicant

10 Name MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA

Address 2-3, Marunouchi 2-Chome, Chiyoda-ku  
Tokyo 100-8310 JAPAN

Country of nationality JAPAN

Country of residence JAPAN

15

3. Agent

Name (8911) SAKAI Hiroaki

Address Sakai International Patent Office,  
Tokyo Club Building, 2-6, Kasumigaseki

20 3-chome, Chiyoda-ku, TOKYO, 100-0013 JAPAN

4. Object of Amendment Specification and claims

5. Contents of Amendment

25 (1) "and a second ... can be realized." in page 3, lines 1 to  
14 of the specification is amended as follows.

"An automatic programming method according to one aspect of the present invention is for dividing a machining area into a first process region in which one end of a work model is held 5 for a machining and a second process region in which other end of the work model is held for the machining, and creating a program for controlling a numerical control unit based on the division of the machining area. The automatic programming 10 method includes a first process including extracting a turning area from the whole machining area including the turning area in which a turning is performed and a other machining area a machining is performed after the turning, dividing 15 the extracted turning area into an inner diameter machining side and an outer diameter machining side, obtaining a process-dividing position on the inner diameter machining side indicating a boundary between the first process region and the 20 second process region on the inner diameter machining side, and a process-dividing position on the outer diameter machining side indicating the boundary between the first process region and the second process region on the outer diameter 25 machining side, determining a region from the

obtained process-dividing positions on the inner diameter machining side and the outer diameter machining side to the one end of the work model as the first process region, and determining a region 5 from the obtained process-dividing positions on the inner diameter machining side and the outer diameter machining side to the other end of the work model as the second process region; and a second process including determining the machining 10 area other than the turning area as the second process region is such a manner that all the machining area other than the turning area belongs to the second process region, with regard to the machining area other than the turning area, in 15 which the determined process-dividing position on the inner diameter machining side or the process-dividing position on the outer diameter machining side is included.

According to the present invention, with 20 regard to the machining area other than the turning area, in which there is the process- dividing position on the inner diameter machining side or the process-dividing position on the outer diameter machining side, the process-dividing 25 position for the machining area other than the

turning area is corrected so that all the machining area other than the turning area belongs to the second process region. As a result, in the machining area other than the turning area in 5 which there is the process-dividing position, machining can be performed after all the diameters are turned, thereby enabling creation of a program that enables efficient machining.

10 (2) The whole sentence of claims 1 to 4 is amended as follows.

"1. An automatic programming method of dividing a machining area into a first process region in which one end of a work model is held for a 15 machining and a second process region in which other end of the work model is held for the machining, and creating a program for controlling a numerical control unit based on the division of the machining area, the automatic programming 20 method comprising:

    a first process including  
        extracting a turning area from the whole machining area including the turning area in which a turning is performed and a other machining area 25 a machining is performed after the turning;

dividing the extracted turning area into an inner diameter machining side and an outer diameter machining side;

obtaining a process-dividing position on 5 the inner diameter machining side indicating a boundary between the first process region and the second process region on the inner diameter machining side, and a process-dividing position on the outer diameter machining side indicating the 10 boundary between the first process region and the second process region on the outer diameter machining side;

determining a region from the obtained process-dividing positions on the inner diameter 15 machining side and the outer diameter machining side to the one end of the work model as the first process region; and

determining a region from the obtained process-dividing positions on the inner diameter 20 machining side and the outer diameter machining side to the other end of the work model as the second process region; and

a second process including determining the machining area other than the turning area as the 25 second process region is such a manner that all

the machining area other than the turning area belongs to the second process region, with regard to the machining area other than the turning area, in which the determined process-dividing position 5 on the inner diameter machining side or the process-dividing position on the outer diameter machining side is included.

2. The automatic programming method according to 10 claim 1, wherein

the first process further includes dividing the extracted turning area into the inner diameter machining side and the outer diameter machining side;

15 calculating volumes of the inner-diameter machining side and the outer-diameter machining side, respectively;

calculating a position that evenly divides the calculated volume of the turning area 20 on the inner diameter machining side as a process-dividing position on the inner diameter machining side indicating the boundary between the first process region and the second process region;

calculating a position that evenly 25 divides the calculated volume of the turning area

on the outer diameter machining side as a process-dividing position on the outer diameter machining side;

5 determining a region from the process-dividing positions on the inner diameter machining side and outer diameter machining side to the one end of the work model as the first process region; and

10 determining a region from the process-dividing positions on the inner diameter machining side and outer diameter machining side to the other end of the work model as the second process region.

15 3. The automatic programming method according to claim 2, wherein

the first process further includes dividing the turning area excluding an end-face machining area in which an end-face 20 machining is performed for both end faces in a direction of a turning axis from the whole machining area into the inner diameter machining side and the outer diameter machining side;

calculating volumes of the inner-diameter machining side and the outer-diameter machining side, respectively;

5 calculating a position that evenly divides the volume of the machining area on the inner diameter machining side excluding the calculated end-face machining area as the process-dividing position on the inner diameter machining side; and

10 calculating a position that evenly divides the volume of the machining area on the outer diameter machining side excluding the calculated end-face machining area as the process-dividing position on the outer diameter machining side.

4. An automatic programming method of dividing a machining area that is a difference between a product model and a work model into a first process region in which one end of the work model is held for a machining and a second process region in which other end of the work model is held for the machining, and creating a program for controlling a numerical control unit based on the

division of the machining area, the automatic programming method comprising:

10 a first process including

5 dividing the machining area into an inner diameter machining side and an outer diameter machining side; and

15 calculating volumes of the inner-diameter machining side and the outer-diameter machining side, respectively;

20 a second process including

calculating a position that evenly divides the calculated volume of the machining area on the inner diameter machining side in a direction of a turning axis as a process-dividing 15 position on the inner diameter machining side indicating a boundary between the first process region and the second process region;

25 calculating a position that evenly divides the calculated volume of the machining area on the outer diameter machining side as a process-dividing position on the outer diameter machining side;

determining a region from the process-dividing positions on the inner diameter machining 25 side and the outer diameter machining side to the

one end of the work model as the first process region; and

5 determining a region from the process-dividing positions on the inner diameter machining side and the outer diameter machining side to the other end of the work model as the second process region; and

a third process including

10 displaying a plurality of characteristics of the product model as candidates for the process-dividing positions on the inner diameter machining side and the outer diameter machining side; and

15 correcting the process-dividing positions on the inner diameter machining side and the outer diameter machining side determined at the second process based on a candidate position selected by a user."

20 (3) The whole sentence of claims 6 to 9 is amended as follows.

"6. An automatic programming device that divides a machining area into a first process region in which one end of a work model is held for a 25 machining and a second process region in which

other end of the work model is held for the a  
machining after the machining of the first process  
region, and creates a program for controlling a  
numerical control unit based on the division of  
5 the machining area, the automatic programming  
device comprising:

a process dividing unit that extracts a  
turning area from the whole machining area  
including the turning area in which a turning is  
10 performed and a other machining area a machining  
is performed after the turning, divides the  
extracted turning area into an inner diameter  
machining side and an outer diameter machining  
side, obtains a process-dividing position on the  
15 inner diameter machining side indicating a  
boundary between the first process region and the  
second process region on the inner diameter  
machining side, and a process-dividing position on  
the outer diameter machining side indicating the  
20 boundary between the first process region and the  
second process region on the outer diameter  
machining side, determines a region from the  
obtained process-dividing positions on the inner  
diameter machining side and the outer diameter  
machining side to the one end of the work model as  
25

the first process region, and determines a region from the obtained process-dividing positions on the inner diameter machining side and the outer diameter machining side to the other end of the 5 work model as the second process region; and a process-division correcting unit that determines the machining area other than the turning area as the second process region is such a manner that all the machining area other than 10 the turning area belongs to the second process region, with regard to the machining area other than the turning area, in which the determined process-dividing position on the inner diameter machining side or the process-dividing position on 15 the outer diameter machining side is included.

7. The automatic programming device according to claim 6, wherein

the process dividing unit divides the 20 extracted turning area into the inner diameter machining side and the outer diameter machining side, calculates volumes of the inner-diameter machining side and the outer-diameter machining side, respectively, calculates a position that 25 evenly divides the calculated volume of the

turning area on the inner diameter machining side as a process-dividing position on the inner diameter machining side indicating the boundary between the first process region and the second 5 process region, calculates a position that evenly divides the calculated volume of the turning area on the outer diameter machining side as a process-dividing position on the outer diameter machining side, determines a region from the process- 10 dividing positions on the inner diameter machining side and outer diameter machining side to the one end of the work model as the first process region, and determines a region from the process-dividing positions on the inner diameter machining side and 15 outer diameter machining side to the other end of the work model as the second process region.

8. The automatic programming device according to claim 7, wherein 20 the process-division correcting unit divides the turning area excluding an end-face machining area in which an end-face machining is performed for both end faces in a direction of a turning axis from the whole machining area into the inner 25 diameter machining side and the outer diameter

machining side, calculates volumes of the inner-diameter machining side and the outer-diameter machining side, respectively, calculates a position that evenly divides the volume of the 5 machining area on the inner diameter machining side excluding the calculated end-face machining area as the process-dividing position on the inner diameter machining side, and calculates a position that evenly divides the volume of the machining 10 area on the outer diameter machining side excluding the calculated end-face machining area as the process-dividing position on the outer diameter machining side.

15 9. An automatic programming device that divides a machining area that is a difference between a product model and a work model into a first process region in which one end of a work model is held for a machining and a second process region 20 in which other end of the work model is held for the machining, and creates a program for controlling a numerical control unit based on the division of the machining area, the automatic programming device comprising:

a volume calculating unit that divides the machining area into an inner diameter machining side and an outer diameter machining side, and calculates volumes of the inner-diameter machining 5 side and the outer-diameter machining side, respectively;

a process dividing unit that calculates a position that evenly divides the calculated volume of the machining area on the inner diameter 10 machining side in a direction of a turning axis as a process-dividing position on the inner diameter machining side indicating a boundary between the first process region and the second process region, calculates a position that evenly dividing the 15 calculated volume of the machining area on the outer diameter machining side as a process- dividing position on the outer diameter machining side, determines a region from the process- dividing positions on the inner diameter machining 20 side and the outer diameter machining side to the one end of the work model as the first process region, and determines a region from the process- dividing positions on the inner diameter machining side and the outer diameter machining side to the

other end of the work model as the second process region; and

a process-division correcting unit that displays a plurality of characteristics of the 5 product model as candidates for the process-dividing positions on the inner diameter machining side and the outer diameter machining side, and corrects the process-dividing positions on the inner diameter machining side and the outer 10 diameter machining side determined at the second process based on a candidate position selected by a user."

#### 6. Attached documents

15 (1) Pages 3 and 3/1 of the specification  
(2) Pages 46 to 49 and 49/1 of Claims

10/563312

IAP20 Rec'd PCT/PTO 04 JAN 2006



## 手続補正書

(法第 11 条の規定による補正)

特許庁長官 殿

1. 國際出願の表示 PCT/JP2004/009591

### 2. 出願人

名 称 三菱電機株式会社

MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA

あて名 〒100-8310 日本国東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

2-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, TOKYO 100-8310 JAPAN

国 種 日本国 JAPAN

住 所 日本国 JAPAN

### 3. 代理人

氏 名 (8911) 弁理士 酒井 宏明

SAKAI Hiroaki



あて名 〒100-6019 日本国東京都千代田区霞が関三丁目2番5号

霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所

Sakai International Patent Office, Kasumigaseki Building,

2-5, Kasumigaseki 3-chome, Chiyoda-ku, TOKYO 100-6019

JAPAN

4. 補正の対象 明細書および請求の範囲

### 5. 補正の内容

(1) 明細書の第3頁第1行～第3頁第14行の「素材モデルの他方の～実現することができる。」を、

「素材モデルの他方の端部を把持して前記第1工程領域の加工の後で加工を行う第2工程領域とに分割し、この分割に基づいてNC装置を制御するプログラムを生成する自動プログラミング方法において、旋削加工が行われる旋削加工領域と該旋削加工の後で行われる旋削加工以外の加工領域とを含む全加工領域から旋削加工領域を抽出し、抽出した旋削加工領域を内径加工側と外径加工側とに分け、内径加工部側における第1工程領域と第2工程領域との境界を示す内径加工部側の工程分割位置および外径加工部側における第1工程領域と第2工程領域との境界を示す外径加工部側の工程分割位置を求め、該求めた内径加工部側および外径加工側の工程分割位置から前記素材モデルの一方の端部までの領域を前記第1工程領域として判定し、前記内径加工部側および外径加工側の工程分割位置から前記素材モデルの他方の端部までの領域を前記第2工程領域として判定する第1ステップと、前記判定された内径加工部側の工程分割位置または外形加工側の工程分割位置が内部に存在する前記旋削加工以外の加工領域については、当該旋削加工以外の加工領域の全てを前記第2工程領域に属するように旋削加工以外の加工領域を第2工程領域として判定する第2ステップとを備えることを特徴とする。」

この発明によれば、内径加工部側の工程分割位置または外形加工側の工程分割位置が内部に存在する旋削加工以外の加工領域については、当該旋削加工以外の加工領域の全てを第2工程領域に属するように旋削加工以外の加工領域についての工程分割位置を補正するようにしたので、工程分割位置が内部に存在する旋削加工以外の加工領域においては、全ての径が旋削された後に、加工を行うことができるようになり、効率の良い加工をなし得るプログラムを作成することができる。」

と補正する。

(2) 請求の範囲第1項～第4項の全文を、

「1. 加工領域を、素材モデルの一方の端部を把持して加工を行う第1工程領域と、素材モデルの他方の端部を把持して前記第1工程領域の加工の後で加工を行う第2工程領域とに分割し、この分割に基づいてNC装置を制御するプログラムを生成する自動プログラミング方法において、

旋削加工が行われる旋削加工領域と該旋削加工の後で行われる旋削加工以外の加工領域とを含む全加工領域から旋削加工領域を抽出し、抽出した旋削加工領域を内径加工側と外径加工側とに分け、内径加工部側における第1工程領域と第2工程領域との境界を示す内径加工部側の工程分割位置および外径加工部側における第1工程領域と第2工程領域との境界を示す外径加工部側の工程分割位置を求め、該求めた内径加工部側および外径加工側の工程分割位置から前記素材モデルの一方の端部までの領域を前記第1工程領域として判定し、前記内径加工部側および外径加工側の工程分割位置から前記素材モデルの他方の端部までの領域を前記第2工程領域として判定する第1ステップと、

前記判定された内径加工部側の工程分割位置または外形加工側の工程分割位置が内部に存在する前記旋削加工以外の加工領域については、当該旋削加工以外の加工領域の全てを前記第2工程領域に属するように旋削加工以外の加工領域を第2工程領域として判定する第2ステップと、

を備えることを特徴とする自動プログラミング方法。

2. 前記第1ステップでは、前記抽出した旋削加工領域の体積を内径加工側と外径加工側とに分けてそれぞれ計算し、計算された内径加工側の旋削加工領域の体積を均等分割する位置を内径加工部側における第1工程領域と第2工程領域との境界を示す内径加工部側の工程分割位置として演算するとともに、前記計算された外径加工側の旋削加工領域の体積を均等分割する位置を外径加工側の工程分割位置として演算し、該演算した内径加工部側および外径加工側の分割位置から前記素材モデルの一方の端部までの領域を前記第1工程領域として判定し、前記内径加工部側および外径加工側の工程分割位置から前記素材モデルの他方の端部までの領域を前記第2工程領域として判定することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の自動プログラミング方法。

3. 前記第1ステップでは、全加工領域から旋削軸方向の両端面についての端面加工が行われる端面加工領域を除いた加工領域のうちの旋削加工領域の体積を内径加工側と外径加工側とに分けてそれぞれ計算し、前記計算した端面加工領

域を除いた内径加工側の加工領域の体積を均等分割する位置を内径加工側の工程分割位置とし、前記計算した端面加工領域を除いた外径加工側の加工領域の体積を均等分割する位置を外径加工側の工程分割位置として演算することを特徴とする請求の範囲第2項に記載の自動プログラミング方法。

4. 製品モデルと素材モデルの差分である加工領域を、素材モデルの一方の端部を把持して加工を行う第1工程領域と、素材モデルの他方の端部を把持して加工を行う第2工程領域とに分割し、この分割に基づいてNC装置を制御するプログラムを生成する自動プログラミング方法において、

加工領域の体積を内径加工側と外径加工側とに分けてそれぞれ計算する第1ステップと、

前記計算した内径加工側の加工領域の体積を均等分割する旋削軸方向の位置を第1工程領域と第2工程領域との境界を示す内径加工側の工程分割位置として演算し、前記計算された外径加工側の加工領域の体積を均等分割する位置を外径加工側の工程分割位置として演算し、該演算した内径加工部側および外径加工側の工程分割位置から前記素材モデルの一方の端部までの領域を前記第1工程領域として判定し、前記内径加工部側および外径加工側の工程分割位置から前記素材モデルの他方の端部までの領域を前記第2工程領域として判定する第2ステップと、

前記製品モデルの複数の特徴点を内径加工側および外径加工側の工程分割位置の候補位置として表示し、ユーザによって選択された候補位置をもって前記第2ステップで判定された内径加工部側および外径加工側の工程分割位置を補正する第3ステップと、

を備えることを特徴とする自動プログラミング方法。」

と補正する。

(3) 請求の範囲第6項～第9項の全文を、

「6. 加工領域を、素材モデルの一方の端部を把持して加工を行う第1工程領域と、素材モデルの他方の端部を把持して前記第1工程領域の加工の後で加工

を行う第2工程領域とに分割し、この分割に基づいてNC装置を制御するプログラムを生成する自動プログラミング装置において、

旋削加工が行われる旋削加工領域と該旋削加工の後で行われる旋削加工以外の加工領域とを含む全加工領域から旋削加工領域を抽出し、抽出した旋削加工領域を内径加工側と外径加工側とに分け、内径加工部側における第1工程領域と第2工程領域との境界を示す内径加工部側の工程分割位置および外径加工部側における第1工程領域と第2工程領域との境界を示す外径加工部側の工程分割位置を求め、該求めた内径加工部側および外径加工側の工程分割位置から前記素材モデルの一方の端部までの領域を前記第1工程領域として判定し、前記内径加工部側および外径加工側の工程分割位置から前記素材モデルの他方の端部までの領域を前記第2工程領域として判定する工程分割手段と、

前記判定された内径加工部側の工程分割位置または外形加工側の工程分割位置が内部に存在する前記旋削加工以外の加工領域については、当該旋削加工以外の加工領域の全てを前記第2工程領域に属するように旋削加工以外の加工領域を第2工程領域として判定する工程分割補正手段と、

を備えることを特徴とする自動プログラミング装置。

7. 前記工程分割手段は、前記抽出した旋削加工領域の体積を内径加工側と外径加工側とに分けてそれぞれ計算し、計算された内径加工側の旋削加工領域の体積を均等分割する位置を内径加工部側における第1工程領域と第2工程領域との境界を示す内径加工部側の工程分割位置として演算するとともに、前記計算された外径加工側の旋削加工領域の体積を均等分割する位置を外径加工側の工程分割位置として演算し、該演算した内径加工部側および外径加工側の分割位置から前記素材モデルの一方の端部までの領域を前記第1工程領域として判定し、前記内径加工部側および外径加工側の工程分割位置から前記素材モデルの他方の端部までの領域を前記第2工程領域として判定することを特徴とする請求の範囲第6項に記載の自動プログラミング方法。

8. 前記工程分割補正手段は、全加工領域から旋削軸方向の両端面についての

端面加工が行われる端面加工領域を除いた加工領域のうちの旋削加工領域の体積を内径加工側と外径加工側とに分けてそれぞれ計算し、前記計算した端面加工領域を除いた内径加工側の加工領域の体積を均等分割する位置を内径加工側の工程分割位置とし、前記計算した端面加工領域を除いた外径加工側の加工領域の体積を均等分割する位置を外径加工側の工程分割位置として演算することを特徴とする請求の範囲第6項に記載の自動プログラミング装置。

9. 製品モデルと素材モデルの差分である加工領域を、素材モデルの一方の端部を把持して加工を行う第1工程領域と、素材モデルの他方の端部を把持して加工を行う第2工程領域とに分割し、この分割に基づいてNC装置を制御するプログラムを生成する自動プログラミング装置において、

加工領域の体積を内径加工側と外径加工側とに分けてそれぞれ計算する体積計算手段と、

前記計算した内径加工側の加工領域の体積を均等分割する旋削軸方向の位置を第1工程領域と第2工程領域との境界を示す内径加工側の工程分割位置として演算し、前記計算された外径加工側の加工領域の体積を均等分割する位置を外径加工側の工程分割位置として演算し、該演算した内径加工部側および外径加工側の工程分割位置から前記素材モデルの一方の端部までの領域を前記第1工程領域として判定し、前記内径加工部側および外径加工側の工程分割位置から前記素材モデルの他方の端部までの領域を前記第2工程領域として判定する工程分割手段と、

前記製品モデルの複数の特徴点を内径加工側および外径加工側の工程分割位置の候補位置として表示し、ユーザによって選択された候補位置をもって前記第2ステップで判定された内径加工部側および外径加工側の工程分割位置を補正する工程分割補正手段と、

を備えることを特徴とする自動プログラミング装置。」  
と補正する。

## 6. 添付書類

- (1) 明細書第3頁、第3／1頁
- (2) 請求の範囲第46頁～第49頁、第49／1頁

行う第1工程領域と、素材モデルの他方の端部を把持して前記第1工程領域の加工の後で加工を行う第2工程領域とに分割し、この分割に基づいてNC装置を制御するプログラムを生成する自動プログラミング方法において、旋削加工が行われる旋削加工領域と該旋削加工の後で行われる旋削加工以外の加工領域とを含む全加工領域から旋削加工領域を抽出し、抽出した旋削加工領域を内径加工側と外径加工側とに分け、内径加工部側における第1工程領域と第2工程領域との境界を示す内径加工部側の工程分割位置および外径加工部側における第1工程領域と第2工程領域との境界を示す外径加工部側の工程分割位置を求め、該求めた内径加工部側および外径加工側の工程分割位置から前記素材モデルの一方の端部までの領域を前記第1工程領域として判定し、前記内径加工部側および外径加工側の工程分割位置から前記素材モデルの他方の端部までの領域を前記第2工程領域として判定する第1ステップと、前記判定された内径加工部側の工程分割位置または外形加工側の工程分割位置が内部に存在する前記旋削加工以外の加工領域については、当該旋削加工以外の加工領域の全てを前記第2工程領域に属するように旋削加工以外の加工領域を第2工程領域として判定する第2ステップとを備えることを特徴とする。

この発明によれば、内径加工部側の工程分割位置または外形加工側の工程分割位置が内部に存在する旋削加工以外の加工領域については、当該旋削加工以外の加工領域の全てを第2工程領域に属するように旋削加工以外の加工領域についての工程分割位置を補正するようにしたので、工程分割位置が内部に存在する旋削加工以外の加工領域においては、全ての径が旋削された後に、加工を行うことができるようになり、効率の良い加工をなし得るプログラムを作成することができる。

## 25 図面の簡単な説明

第1図は、自動プログラミング装置の構成を示すブロック図であり、第2図は、

自動プログラミング装置が内蔵されるNC装置を示すブロック図であり、第3図  
は、実施の形態1の自動プログラミング装置の動作手順を示すフローチャートで  
あり、第4図は、メニュー選択主画面を一例を示す図であり、第5図は、メニュ  
ー選択主画面の拡張メニューの一例を示す図であり、第6図は、製品形状読み込  
み画面の一例を示す図であり、第7図は、素材形状設定画面の一例を示す図であ  
り、第8図は、素材形状データベースの記憶データの一例を示す図であり、第9  
図は、端面旋削加工と端面取り代設定値との関係を示す図であり、第10図は、  
丸棒素材モデルの自動選択処理手順を示すフローチャートであり、第11図は、  
第10図の自動選択処理手順の説明図であり、第12図は、六角棒素材モデルの

## 請 求 の 範 囲

1. (補正後) 加工領域を、素材モデルの一方の端部を把持して加工を行う第1工程領域と、素材モデルの他方の端部を把持して前記第1工程領域の加工の後で加工を行う第2工程領域とに分割し、この分割に基づいてNC装置を制御するプログラムを生成する自動プログラミング方法において、

旋削加工が行われる旋削加工領域と該旋削加工の後で行われる旋削加工以外の加工領域とを含む全加工領域から旋削加工領域を抽出し、抽出した旋削加工領域を内径加工側と外径加工側とに分け、内径加工部側における第1工程領域と第2工程領域との境界を示す内径加工部側の工程分割位置および外径加工部側における第1工程領域と第2工程領域との境界を示す外径加工部側の工程分割位置を求め、該求めた内径加工部側および外径加工側の工程分割位置から前記素材モデルの一方の端部までの領域を前記第1工程領域として判定し、前記内径加工部側および外径加工側の工程分割位置から前記素材モデルの他方の端部までの領域を前記第2工程領域として判定する第1ステップと、

前記判定された内径加工部側の工程分割位置または外形加工側の工程分割位置が内部に存在する前記旋削加工以外の加工領域については、当該旋削加工以外の加工領域の全てを前記第2工程領域に属するように旋削加工以外の加工領域を第2工程領域として判定する第2ステップと、

20 を備えることを特徴とする自動プログラミング方法。

2. (補正後) 前記第1ステップでは、前記抽出した旋削加工領域の体積を内径加工側と外径加工側とに分けてそれぞれ計算し、計算された内径加工側の旋削加工領域の体積を均等分割する位置を内径加工部側における第1工程領域と第2工程領域との境界を示す内径加工部側の工程分割位置として演算するとともに、前記計算された外径加工側の旋削加工領域の体積を均等分割する位置を外径加工

側の工程分割位置として演算し、該演算した内径加工部側および外径加工側の分割位置から前記素材モデルの一方の端部までの領域を前記第1工程領域として判定し、前記内径加工部側および外径加工側の工程分割位置から前記素材モデルの他方の端部までの領域を前記第2工程領域として判定することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の自動プログラミング方法。

3. (補正後) 前記第1ステップでは、全加工領域から旋削軸方向の両端面についての端面加工が行われる端面加工領域を除いた加工領域のうちの旋削加工領域の体積を内径加工側と外径加工側とに分けてそれぞれ計算し、前記計算した端面加工領域を除いた内径加工側の加工領域の体積を均等分割する位置を内径加工側の工程分割位置とし、前記計算した端面加工領域を除いた外径加工側の加工領域の体積を均等分割する位置を外径加工側の工程分割位置として演算することを特徴とする請求の範囲第2項に記載の自動プログラミング方法。

15 4. (補正後) 製品モデルと素材モデルの差分である加工領域を、素材モデルの一方の端部を把持して加工を行う第1工程領域と、素材モデルの他方の端部を把持して加工を行う第2工程領域とに分割し、この分割に基づいてNC装置を制御するプログラムを生成する自動プログラミング方法において、

加工領域の体積を内径加工側と外径加工側とに分けてそれぞれ計算する第1ステップと、

前記計算した内径加工側の加工領域の体積を均等分割する旋削軸方向の位置を第1工程領域と第2工程領域との境界を示す内径加工側の工程分割位置として演算し、前記計算された外径加工側の加工領域の体積を均等分割する位置を外径加工側の工程分割位置として演算し、該演算した内径加工部側および外径加工側の工程分割位置から前記素材モデルの一方の端部までの領域を前記第1工程領域として判定し、前記内径加工部側および外径加工側の工程分割位置から前記素材モ

モデルの他方の端部までの領域を前記第2工程領域として判定する第2ステップと、

前記製品モデルの複数の特徴点を内径加工側および外径加工側の工程分割位置の候補位置として表示し、ユーザによって選択された候補位置をもって前記第2ステップで判定された内径加工部側および外径加工側の工程分割位置を補正する

5 第3ステップと、

を備えることを特徴とする自動プログラミング方法。

5. 請求の範囲第1項～第4項の何れか一つに記載された方法をコンピュータに実行させるプログラム。

10

6. (補正後) 加工領域を、素材モデルの一方の端部を把持して加工を行う第1工程領域と、素材モデルの他方の端部を把持して前記第1工程領域の加工の後で加工を行う第2工程領域とに分割し、この分割に基づいてNC装置を制御するプログラムを生成する自動プログラミング装置において、

15 旋削加工が行われる旋削加工領域と該旋削加工の後で行われる旋削加工以外の加工領域とを含む全加工領域から旋削加工領域を抽出し、抽出した旋削加工領域を内径加工側と外径加工側とに分け、内径加工部側における第1工程領域と第2工程領域との境界を示す内径加工部側の工程分割位置および外径加工部側における第1工程領域と第2工程領域との境界を示す外径加工部側の工程分割位置を求  
20 め、該求めた内径加工部側および外径加工側の工程分割位置から前記素材モデルの一方の端部までの領域を前記第1工程領域として判定し、前記内径加工部側および外径加工側の工程分割位置から前記素材モデルの他方の端部までの領域を前記第2工程領域として判定する工程分割手段と、

前記判定された内径加工部側の工程分割位置または外形加工側の工程分割位置  
25 が内部に存在する前記旋削加工以外の加工領域については、当該旋削加工以外の加工領域の全てを前記第2工程領域に属するように旋削加工以外の加工領域を第

2 工程領域として判定する工程分割補正手段と、  
を備えることを特徴とする自動プログラミング装置。

7. (補正後) 前記工程分割手段は、前記抽出した旋削加工領域の体積を内径  
5 加工側と外径加工側とに分けてそれぞれ計算し、計算された内径加工側の旋削加工  
領域の体積を均等分割する位置を内径加工部側における第1工程領域と第2工程  
領域との境界を示す内径加工部側の工程分割位置として演算するとともに、前  
記計算された外径加工側の旋削加工領域の体積を均等分割する位置を外径加工側  
10 の工程分割位置として演算し、該演算した内径加工部側および外径加工側の分割  
位置から前記素材モデルの一方の端部までの領域を前記第1工程領域として判定  
し、前記内径加工部側および外径加工側の工程分割位置から前記素材モデルの他  
方の端部までの領域を前記第2工程領域として判定することを特徴とする請求の  
範囲第6項に記載の自動プログラミング方法。

15 8. (補正後) 前記工程分割補正手段は、全加工領域から旋削軸方向の両端面  
についての端面加工が行われる端面加工領域を除いた加工領域のうちの旋削加工  
領域の体積を内径加工側と外径加工側とに分けてそれぞれ計算し、前記計算した  
端面加工領域を除いた内径加工側の加工領域の体積を均等分割する位置を内径加工  
側の工程分割位置とし、前記計算した端面加工領域を除いた外径加工側の加工  
20 領域の体積を均等分割する位置を外径加工側の工程分割位置として演算すること  
を特徴とする請求の範囲第6項に記載の自動プログラミング装置。

9. (補正後) 製品モデルと素材モデルの差分である加工領域を、素材モデル  
の一方の端部を把持して加工を行う第1工程領域と、素材モデルの他方の端部を  
25 把持して加工を行う第2工程領域とに分割し、この分割に基づいてNC装置を制  
御するプログラムを生成する自動プログラミング装置において、

加工領域の体積を内径加工側と外径加工側とに分けてそれぞれ計算する体積計算手段と、

前記計算した内径加工側の加工領域の体積を均等分割する旋削軸方向の位置を第1工程領域と第2工程領域との境界を示す内径加工側の工程分割位置として演算し、前記計算された外径加工側の加工領域の体積を均等分割する位置を外径加工側の工程分割位置として演算し、該演算した内径加工部側および外径加工側の工程分割位置から前記素材モデルの一方の端部までの領域を前記第1工程領域として判定し、前記内径加工部側および外径加工側の工程分割位置から前記素材モデルの他方の端部までの領域を前記第2工程領域として判定する工程分割手段と、  
前記製品モデルの複数の特徴点を内径加工側および外径加工側の工程分割位置の候補位置として表示し、ユーザによって選択された候補位置をもって前記第2ステップで判定された内径加工部側および外径加工側の工程分割位置を補正する工程分割補正手段と、

を備えることを特徴とする自動プログラミング装置。